

**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
Ярославский государственный медицинский университет
Министерства здравоохранения Российской Федерации
Вологодский филиал ФГБОУ ВО ЯГМУ Минздрава России**

**Рабочая программа дисциплины
БИОХИМИЯ**

**Специальность 31.05.01 ЛЕЧЕБНОЕ ДЕЛО
Форма обучения ОЧНАЯ**

**Рабочая программа разработана
в соответствии с требованиями ФГОС ВО**

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 31.05.01 Лечебное дело и входит в состав Образовательной программы высшего образования – программы специалитета – по специальности 31.05.01 Лечебное дело.

Реализация рабочей программы осуществляется в Вологодском филиале ФГБОУ ВО ЯГМУ Минздрава России

Рабочая программа разработана на кафедре биологической химии.
Заведующий кафедрой – Потапов П.П., доктор медицинских наук, профессор.

Разработчики:

Потапов П.П., зав. кафедрой, докт. мед. наук, профессор

Ершиков С.М., доцент, канд. мед. наук, доцент.

Утверждено Советом по управлению образовательной деятельностью «17» июня 2024 года, протокол № 4.

Председатель Совета по
управлению образовательной
деятельностью, проректор по
образовательной деятельности
и цифровой трансформации,
доцент
«17» июня 2024 года



(подпись)

Смирнова А.В.

1. Вводная часть

1.1. Цель освоения учебной дисциплины БИОХИМИЯ состоит в овладении знаниями о молекулярных механизмах физиологических функций организма человека, их нарушениях при патологических состояниях, об основных закономерностях метаболических процессов, определяющих состояние здоровья и адаптации человека к изменениям условий внешней и внутренней среды, обосновать биохимические механизмы, лежащие в основе диагностики, предупреждения и лечения заболеваний.

1.2. Задачи дисциплины:

- приобретение знаний о молекулярных механизмах, лежащих в основе функционирования организма здорового человека;
- приобретение знаний биохимических методов диагностики заболеваний и контроля эффективности лечения;
- обучение важнейшим методам биохимической диагностики, позволяющим выявлять нарушения при различных патологиях;
- обучение умению выделить на основании биохимических данных ведущие признаки, симптомы, синдромы и т.д.;
- ознакомление с принципами организации и работы лабораторно-диагностических учреждений;
- формирование навыков изучения научной литературы;
- формирование у навыков работы в коллективе.

1.3. Требования к результатам освоения дисциплины

Преподавание дисциплины направлено на формирование

общефессиональных компетенций:

- ОПК-4. Способен применять медицинские изделия, предусмотренные порядком оказания медицинской помощи, а также проводить обследования пациента с целью установления диагноза;
- ОПК-5. Способен оценивать морфофункциональные, физиологические состояния и патологические процессы в организме человека для решения профессиональных задач;

Таблица 1.
Требования к результатам освоения дисциплины

№	Индекс и номер компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	Индикаторы достижения компетенций	Виды контроля
1.	ОПК-4	Способен применять медицинские изделия, предусмотренные порядком оказания медицинской помощи, а также проводить обследования пациента с целью установления диагноза	ИД1 – информирован о принципах работы и возможностях современных диагностических и инструментальных методов исследования пациента ИД2 - интерпретирует результаты диагностических и инструментальных методов обследования при решении профессиональных задач	Текущий контроль успеваемости (контроль текущей успеваемости при проведении учебных занятий и рубежный контроль по завершению изучения дисциплинарных модулей), промежуточная аттестация
2.	ОПК-5	Способен оценивать морфофункциональные, физиологические состояния и патологические процессы в организме человека для решения профессиональных задач	ИД3– обладает системными теоретическими (фундаментальными) знаниями биохимических основ нормального функционирования различных органов и систем человека ИД4 – демонстрирует навык морфофункциональной оценки патологических процессов в организме пациента	Текущий контроль успеваемости (контроль текущей успеваемости при проведении учебных занятий и рубежный контроль по завершению изучения дисциплинарных модулей), промежуточная аттестация

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина **БИОХИМИЯ** относится к обязательной части образовательной программы.

Для освоения дисциплины необходимы знания, умения и навыки, формируемые в ходе изучения дисциплин:

ХИМИЯ

Знания: основ формульного материала, химических закономерностей и механизмов химических реакций;

Умения: анализировать результаты лабораторных исследований;

Навыки: работы с химическими реактивами и химическим лабораторным оборудованием.

БИОЛОГИЯ

Знания: общности строения различных организмов, основ клеточного строения;

Умения: оформления лабораторных журналов;

Навыки: работы с биологическим материалом.

ФИЗИКА

Знания: физических закономерностей и основ работы лабораторного оборудования;

Умения: оформления лабораторных журналов;

Навыки: работы с лабораторным оборудованием.

Знания, умения и навыки, формируемые в ходе освоения данной дисциплины, необходимы при изучении следующих дисциплин образовательной программы:

- ПАТОФИЗИОЛОГИЯ, КЛИНИЧЕСКАЯ ПАТОФИЗИОЛОГИЯ;
- ФАРМАКОЛОГИЯ;
- КЛИНИЧЕСКАЯ ФАРМАКОЛОГИЯ;
- МИКРОБИОЛОГИЯ, ВИРУСОЛОГИЯ;
- ИММУНОЛОГИЯ;
- ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ ДИСЦИПЛИНЫ.

3. Объем дисциплины

3.1 Общий объем дисциплины

Общий объем дисциплины – 8 зачетных единиц (288 академических часов),

в том числе:

- промежуточная аттестация в форме экзамена – 36 академических часов;
- контактная работа обучающихся с преподавателем – 168 академических часов;
- самостоятельная работа обучающихся – 84 академических часа.

3.2 Распределение часов по семестрам

Таблица 2.

Распределение часов контактной работы обучающихся с преподавателем и самостоятельной работы обучающихся по семестрам

Вид учебной работы	Всего академ. часов	Распределение часов по семестрам	
		Сем. 3-й	Сем. 4-й
1. Контактная работа обучающихся с преподавателем (аудиторная), всего	168	72	96
в том числе:	х	Х	Х
Занятия лекционного типа (лекции)	42	18	24
Занятия семинарского типа, в т.ч.	126	54	72
Семинары	-	-	-
Практические занятия, клинические практические занятия	106	44	62
Лабораторные работы, практикумы	20	10	10
2. Самостоятельная работа обучающихся, всего	84	36	48

4. Содержание дисциплины

4.1. Разделы учебной дисциплины и компетенции, которые должны быть освоены при их изучении

№	Наименование раздела учебной дисциплины	Содержание раздела в дидактических единицах (темы разделов)	Индекс и номер формируемых компетенций
1	Строение, свойства и функции белков и нуклеиновых кислот. Матричные синтезы	Введение в курс биохимии. Строение, классификация и свойства аминокислот. Первичная структура белка	ОПК-4 ОПК-5

		<p>Уровни структурной организации белковой молекулы. Функции белков</p> <p>Строение и функции сложных белков. Структура и функции миоглобина и гемоглобина</p> <p>Структура и биологическая роль нуклеотидов и нуклеиновых кислот. Матричные биосинтезы (репликация ДНК и транскрипция)</p> <p>Матричные биосинтезы (трансляция). Генетический код. Биосинтез белка и его регуляция</p>	
2	Ферменты. Биохимия питания и пищеварения	<p>Свойства и классификация ферментов. Влияние температуры и рН среды на активность ферментов. Специфичность действия ферментов. Определение активности ферментов</p> <p>Структурно-функциональная организация ферментов. Регуляция активности ферментов.</p> <p>Биохимия питания и пищеварения. Незаменимые компоненты пищевого рациона. Биологическая роль витаминов</p> <p>Переваривание и всасывание белков, липидов и углеводов</p>	ОПК-4 ОПК-5
3	Энергетический обмен. Обмен и функции углеводов	<p>Энергетический обмен и общий путь катаболизма. Окислительное декарбоксилирование пирувата. Цикл трикарбоновых кислот</p> <p>Митохондриальная дыхательная цепь. Окислительное фосфорилирование</p> <p>Обмен и функции углеводов. Анаэробный распад глюкозы</p> <p>Аэробное окисление углеводов — основной источник доноров водорода для дыхательной цепи и генерирования АТФ.</p> <p>Аптомический распад углеводов</p> <p>Глюконеогенез. Биосинтез и мобилизация гликогена.</p> <p>Структурные полисахариды. Генетические дефекты метаболизма углеводов</p>	ОПК-4 ОПК-5
4	Строение и функции биологических мембран	Строение и функции биологических мембран. Липиды и биомембраны	ОПК-5
5	Обмен и функции липидов	Окисление высших жирных кислот и глицерола в тканях. Биосинтез жирных кислот	ОПК-4 ОПК-5

		Биосинтез кетоновых тел, триацилглицеролов и фосфолипидов. Метаболизм холестерина в организме Липопротеины. Взаимосвязь обмена липидов и углеводов	
6	Обмен аминокислот и белков (азотистый обмен)	Общие пути катаболизма и биосинтеза аминокислот. Декарбоксилирование, дезаминирование и трансаминирование аминокислот Образование аммиака в организме и пути его обезвреживания Специфические пути обмена аминокислот. Особенности обмена глицина, серина, серусодержащих и ароматических аминокислот Биосинтез и распад хромопротеинов. Обмен билирубина и его нарушения. Обмен железа Катаболизм пуриновых и пиримидиновых нуклеотидов. Подагра, ксантинурия. Синтез нуклеотидов	ОПК-4 ОПК-5
7	Гормональная регуляция обмена веществ	Общие принципы регуляции метаболизма. Передача гормонального сигнала в клетку. Иерархия регуляторных систем организма. Гормоны гипоталамуса и гипофиза. Половые гормоны Биологическая роль адреналина, глюкагона, йодтиронинов, глюкокортикоидов, минералокортикоидов, гормонов, регулирующих обмен кальция и гормонов задней доли гипофиза	ОПК-4 ОПК-5
8	Биохимия органов и тканей	Биохимия крови. Плазма крови: компоненты и их функции. Метаболизм эритроцитов. Значение биохимического анализа крови в клинике Биохимия печени. Обезвреживание токсических веществ в организме Биохимия почек и мочи. Определение нормальных и патологических составных частей мочи. Микроэкспресс-анализ мочи Биохимические исследования в клинике	ОПК-4 ОПК-5

9	Интеграция метаболизма	Интеграция метаболизма. Особенности метаболизма при ожирении и голодании	ОПК-5
---	------------------------	--	-------

4.2. Тематический план лекций

№	Название тем лекций	Семестры	
		№ 3	№ 4
		часов	часов
1.	Строение и функции белков	2	
2.	Строение нуклеиновых кислот. Биосинтез нуклеиновых кислот и белков (матричные синтезы)	2	
3.	Ферменты	2	
4.	Биохимия питания и пищеварения	2	
5.	Энергетический обмен. Общий путь катаболизма	2	
6.	Катаболизм углеводов	2	
7.	Биосинтез углеводов	2	
8.	Биологические мембраны	2	
9.	Катаболизм липидов	2	
10.	Биосинтез липидов		2
11.	Общие пути обмена аминокислот. Образование и обезвреживание аммиака в организме		2
12.	Специфические пути обмена аминокислот		2
13.	Обмен хромо- и нуклеопротеинов		2
14.	Механизмы действия гормонов. Гормональная функция центральных и периферических эндокринных желез		2
15.	Инсулин и патохимия сахарного диабета		2
16.	Биохимия межклеточного матрикса соединительной ткани		2
17.	Биохимия крови		2
18.	Биохимия печени. Механизмы обезвреживания токсических веществ		2
19.	Биохимия почек.		2
20.	Особенности обмена в нервной и мышечной ткани		2
21.	Интеграция метаболизма		2
	ИТОГО часов:	18	24

4.3. Тематический план практических занятий

№	Название тем практических занятий	Семестры	
		№ 3	№ 4
		часов	часов
1.	Введение в курс биохимии. Строение, классификация и свойства аминокислот. Первичная структура белка.	2	
2.	Уровни структурной организации белковой молекулы. Функции белков	2	
3.	Строение и функции сложных белков. Структура и функции миоглобина и гемоглобина.	2	
4.	Структура и биологическая роль нуклеотидов и нуклеиновых кислот (репликация ДНК и транскрипция).	3	

5.	Матричные биосинтезы. Генетический код. Биосинтез белка и его регуляция.	3	
6.	Рубежный контроль по разделу «Строение, свойства и функции белков. Нуклеиновые кислоты».	3	
7.	Строение, свойства и классификация ферментов. Механизм действия ферментов. Активный центр ферментов.	2	
8.	Структурно-функциональная организация ферментов. Регуляция активности ферментов. Ферменты в медицине.	2	
9.	Питание как часть обмена веществ. Роль заменимых и незаменимых нутриентов. Витамины. Рациональное питание.	2	
10.	Биохимия пищеварения. Переваривание и всасывание белков, липидов и углеводов.	2	
11.	Рубежный контроль по разделу «Ферменты. Биохимия питания и пищеварения».	3	
12.	Энергообмен. Общий путь катаболизма. Окислительное декарбоксилирование пирувата. Цикл трикарбоновых кислот.	2	
13.	Митохондриальная дыхательная цепь. Окислительное фосфорилирование. Микросомальное окисление.	3	
14.	Обмен и функции углеводов. Анаэробный распад глюкозы.	2	
15.	Аэробное окисление углеводов – основной источник доноров водорода для дыхательной цепи и генерирования АТФ. Апомический распад углеводов.	2	
16.	Глюконеогенез. Биосинтез и мобилизация гликогена. Структурные полисахариды. Генетические дефекты метаболизма углеводов.	3	
17.	Рубежный контроль по разделу «Энергетический обмен. Общий путь катаболизма. Обмен и функции углеводов».	3	
18.	Строение и функции биологических мембран. Липиды и биомембраны.	3	
19.	Окисление высших жирных кислот и глицерола в тканях. Биосинтез жирных кислот.		4
20.	Биосинтез кетоновых тел, триацилглицеролов и фосфолипидов. Метаболизм холестерина в организме.		3
21.	Транспорт липидов в крови. Липопротеины плазмы крови. Взаимосвязь обмена липидов и углеводов.		4
22.	Рубежный контроль по разделу: «Обмен и функции липидов».		4
23.	Общие пути катаболизма и биосинтеза аминокислот. Декарбоксилирование, дезаминирование и трансаминирование аминокислот.		3
24.	Образование аммиака в организме человека и пути его обезвреживания. Биосинтез мочевины.		3
25.	Особенности обмена глицина, серина, серусодержащих и ароматических аминокислот. Синтез заменимых аминокислот.		3

26.	Биосинтез и распад хромопротеинов. Обмен билирубина и его нарушения. Обмен железа.		3
27.	Катаболизм пуриновых и пиримидиновых нуклеотидов. Подагра, ксантинурия. Синтез нуклеотидов.		3
28.	Рубежный контроль по разделу: «Обмен аминокислот и других азотсодержащих соединений».		4
29.	Гормоны. Механизмы передачи гормонального сигнала в клетку.		3
30.	Гормоны надпочечников. Регуляция водно-электролитного и фосфорно-кальциевого обмена.		4
31.	Биологическая роль инсулина. Рубежный контроль по разделу «Гормональная регуляция обмена веществ и функций организма».		4
32.	Биохимия крови. Плазма крови: компоненты и их функции. Метаболизм эритроцитов. Значение биохимического анализа крови в клинике.		3
33.	Роль печени в обмене веществ. Обезвреживающая функция печени. Биохимические методы диагностики поражений печени.		3
34.	Состав и свойства мочи. Значение биохимического анализа мочи в клинике.		3
35.	Рубежный контроль знаний по разделу: «Биохимия отдельных тканей. Биохимические исследования в клинике».		4
36.	Интеграция метаболизма. Основные метаболические пути, их компартментализация и регуляторные этапы. Особенности метаболизма при ожирении и голодании.		4
	ИТОГО часов:	44	62

4.4. Тематический план семинаров

№	Название тем семинаров	Семестры	
		№ 3	№ 4
		часов	часов
1.	Не предусмотрены		
2.			
	ИТОГО часов:	0	0

4.5. Тематический план лабораторных работ, практикумов

№	Название практикумов	Семестры	
		№ 3	№ 4
		часов	часов
1.	Хроматографическое разделение аминокислот на бумаге	1	
2.	Разделение смеси белков методом гель-фильтрации. Реакции осаждения белков	1	
3.	Качественная реакция на геминовую группировку	1	
4.	Исследование влияния температуры и pH на активность амилазы. Исследование специфичности действия ферментов	1	

5.	Влияние активаторов и ингибиторов на скорость ферментативной реакции. Определение амилазной активности мочи	1	
6.	Влияние желчи на динамику гидролиза липидов	1	
7.	Качественные реакции на витамины. Определение витамина С в продуктах питания	1	
8.	Определение содержания пировиноградной кислоты в крови	1	
9.	Качественная реакция на молочную кислоту	1	
10.	Количественное определение глюкозы в крови	1	
11.	Определение содержания ЛПОНП и ЛПНП и холестерина в крови. Качественные реакции на кетоновые тела		1
12.	Количественное определение трансаминаз крови		1
13.	Определение содержания мочевины в моче		1
14.	Определение содержания креатинина в моче. Выявление алкаптонурии пробой на гомогентизиновую кислоту		1
15.	Определение содержания билирубина в крови		1
16.	Определение содержания мочевой кислоты в моче		1
17.	Влияние инсулина и адреналина на содержание глюкозы в крови. Качественные реакции на белково-пептидные гормоны		1
18.	Определение содержания гемоглобина в крови гемиглобинцианидным методом		1
19.	Количественное определение белка в крови		1
20.	Определение нормальных и патологических компонентов мочи. Микро-экспресс-анализ мочи		1
ИТОГО часов:		10	10

4.6. Занятия, проводимые в интерактивных формах

№	Название тем занятий	Интерактивные формы проведения занятий
1.	<i>Занятие № 9</i> Питание как часть обмена веществ. Роль заменимых и незаменимых нутриентов. Витамины. Рациональное питание.	Определение витамина С в продуктах питания, интерпретация результатов
2.	<i>Занятие № 35</i> Биохимия отдельных тканей. Биохимические методы исследования в клинике.	Самостоятельное решение лабораторно-диагностических задач
3.	<i>Занятие № 36</i> Интеграция метаболизма. Основные метаболические пути, их компартментализация и регуляторные этапы. Особенности метаболизма при ожирении и голодании.	Решение проблемных метаболических задач, отражающих взаимосвязь обмена различных классов веществ.

4.7. План самостоятельной работы обучающихся

№	Наименование раздела учебной дисциплины	Содержание самостоятельной работы
1.	Строение, свойства и функции белков и нуклеиновых кислот. Матричные биосинтезы	Решение задач, подготовка к контролю текущей успеваемости на практических занятиях и рубежному контролю
2.	Ферменты. Биохимия питания и пищеварения	Решение задач, подготовка к контролю текущей успеваемости на практических занятиях и рубежному контролю
3.	Энергетический обмен. Обмен и функции углеводов	Решение задач, подготовка к контролю текущей успеваемости на практических занятиях и рубежному контролю
4.	Строение и функции биологических мембран	Решение задач, подготовка к контролю текущей успеваемости на практических занятиях и рубежному контролю
5.	Обмен и функции липидов	Решение задач, подготовка к контролю текущей успеваемости на практических занятиях и рубежному контролю
6.	Азотистый обмен	Решение задач, подготовка к контролю текущей успеваемости на практических занятиях и рубежному контролю
7.	Гормональная регуляция обмена веществ	Решение задач, подготовка к контролю текущей успеваемости на практических занятиях и рубежному контролю
8.	Биохимия органов и тканей	Решение задач, подготовка к контролю текущей успеваемости на практических занятиях и рубежному контролю
9	Промежуточная аттестация	Подготовка к промежуточной аттестации

4.8. Научно-исследовательская работа обучающихся (НИРС)

Примерная тематика НИРС:

1. Рациональное питание. Взаимосвязь потребностей в различных нутриентах.
2. Гормоны желудочно-кишечного тракта.
3. Обмен микроэлементов.
4. Изменения устойчивости эритроцитарных мембран под влиянием физических воздействий.

Формы НИРС:

1. Экспериментальная исследовательская работа под руководством преподавателя. Тема: Изменения устойчивости эритроцитарных мембран под влиянием физических воздействий.
2. Изучение специальных публикаций о достижениях в области биохимии, сбор, обработка, анализ и систематизация данных, написание рефератов.
3. Подготовка докладов и стендовых сообщений, выступления с докладами на конференции.

4.9. Курсовые работы

Не планируются

5. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

Учебно-методическое обеспечение образовательного процесса по дисциплине включает:

- методические указания для обучающихся;
- методические рекомендации для преподавателей;
- учебно-методические разработки для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине:

1. Вопросы для подготовки к текущему и рубежному контролю знаний.
2. Вопросы для подготовки к экзамену по биохимии.
3. Рекомендации по анализу экзаменационных ситуационных задач по биохимии.
4. Правила подготовки рефератов по биохимии.

6. Библиотечно-информационное обеспечение

6.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная литература

№ п/п	Наименование
1.	Березов Т.Т., Коровкин Б.Ф. Биологическая химия : Учебник. – М.: Медицина, 2008. – 704 с.
2.	Березов, Т.Т. Биологическая химия [Электронный ресурс]: учебник / Т.Т. Березов, Б.Ф. Коровкин. - Электрон. текстовые дан. - М.: Медицина, 2008. - on-line. - Режим доступа: ЭБС «Консультант студента» http://www.studmedlib.ru/book/ISBN5225046851.html

Дополнительная литература

№ п/п	Наименование
1.	Николаев А.Я., Биологическая химия : Учебник. – М.: МИА, 2007. – 568 с.
2.	Биологическая химия с упражнениями и задачами : учебник / под ред. С. Е. Северина, А. И. Глухова. - 3-е изд. , стереотипное. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2023. - 624 с. - ISBN 978-5-9704-7208-8. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970472088.html (дата обращения: 25.08.2022). - Режим доступа : по подписке.
3.	Давыдов, В. В. Биохимия : учебник / В. В. Давыдов, Т. П. Вавилова, И. Г. Островская. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2022. - 704 с. - ISBN 978-5-9704-6953-8. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970469538.html (дата обращения: 04.07.2022). - Режим доступа : по подписке.
4.	Авдеева, Л. В. Биохимия : учебник / Л. В. Авдеева, Т. Л. Алейникова, Л. Е. Андрианова [и др.] ; под ред. Е. С. Северина. — 5-е изд. , испр. и доп. — Москва. : ГЭОТАР-Медиа, 2020. — 768 с. — ISBN 978-5-9704-5461-9. —

	Текст : электронный // ЭБС «Консультант студента» : [сайт]. — URL : https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970454619.html
5.	Потапов П.П. Гормоны желудочно-кишечного тракта [Электронный ресурс]: Учебное пособие для студентов лечебного факультета. [Электронный ресурс] П.П. Потапов, А.Ю. Стельмах. — Ярославль: Б.и., 2018. — 18 с.: табл. http://gw.yma.ac.ru/elibrary/methodical_literature/gorm_gkt.pdf П.П. Потапов, С.М. Ершиков Определение активности ферментов. Учебное пособие - Ярославль, ЯГМУ, 2020. - 22 стр.

6.2. Перечень информационных технологий

ЭЛЕКТРОННЫЕ РЕСУРСЫ:

1. Электронная библиотечная система «Консультант студента» <https://www.studentlibrary.ru/>
2. База данных «Электронная коллекция учебных и учебно-методических материалов ЯГМУ» http://lib.yma.ac.ru/buki_web/bk_cat_find.php

6.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины:

1. Биохимия для студента. <https://biokhimija.ru>
2. Кольман Я., Рем К.Г. Наглядная биохимия. М.: Мир, 2004. Электронная версия: <http://www.xumuk.ru/biochem/index.html>

7. Оценочные средства

Примеры оценочных средств для проведения текущего контроля (контроля текущей успеваемости и рубежного контроля) и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине представлены в Приложении 1.

Приложение 1

Примеры оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

1. Примеры оценочных средств для проведения контроля текущей успеваемости

Занятие № 2: Уровни структурной организации белков. Функции белков

Образец теста текущего контроля

1. Напишите тетрапептид Асп-Глу-Тре-Ала. Дайте его полное название. В каком направлении он будет двигаться в электрическом поле при pH 7.0?
2. Дайте определение понятия «вторичная структура белка», укажите связи, стабилизирующие её. Какие факторы влияют на степень спирализации?

Выберите один правильный ответ:

3. Фрагмент полипептидной цепи:

-тир-арг-лиз-сер-гли-арг-тре-арг-лиз-

вероятнее всего принадлежит белку

- А. альбумину
- Б. гистону
- В. глобулину
- Г. кератину
- Д. коллагену

4. В электрическом поле при pH 7.0 к катоду движется пептид:

- А. иле-асп-про-сер-вал
- Б. асп-ала-три-глу-цис
- В. фен-асп-мет-тир-лиз
- Г. арг-гис-тре-сер-лиз
- Д. цис-про-вал-лей-три

Занятие 33: Роль печени в обмене веществ. Обезвреживающая функция печени

Образец теста текущего контроля

1. Напишите реакцию образования глюкозы из глюкозо-6-фосфата, укажите фермент. Перечислите пути образования глюкозы в печени, назовите их физиологическую роль.
2. Приведите примеры белков, синтезируемых в гепатоцитах. Укажите их биологическую роль.

Выберите один правильный ответ:

3. Об обезвреживающей функции печени можно судить по количеству в моче

- А. индикана
- Б. кадаверина
- В. путресцина
- Г. бензойной кислоты
- Д. сероводорода

4. При повреждении гепатоцитов блокируются стадии катаболизма гемопroteинов

- А. образование глюкуронидов билирубина
- Б. гидролиз глюкуронидов билирубина
- В. экскреция глюкуронидов билирубина
- Г. образование уробилиногена
- Д. образование стеркобилиногена

2. Примеры оценочных средств для проведения рубежного контроля

Занятие № 22: Рубежный контроль по разделу: ОБМЕН И ФУНКЦИИ ЛИПИДОВ

Образец теста рубежного контроля

1. Представьте схему структурной организации ЛПОИП, обозначьте компоненты, входящие в его состав, укажите их соотношение между собой. Где образуются ЛПОИП, какова их биологическая роль? Назовите фермент, участвующий в катаболизме ЛПОИП и его локализацию? Какие изменения

биохимических показателей крови могут наблюдаться при дефиците этого фермента?

2. Представьте в виде схемы перенос ацил-КоА из цитоплазмы в митохондрии, укажите локализацию реакций. Представьте в виде схемы перенос ацетил-КоА из митохондрий в цитоплазму, укажите локализацию реакций. Перечислите факторы, способствующие накоплению ТАГ в печени

3. Напишите реакции образования бутирил-SАПБиз ацетил-КоА. Укажите: 1. внутриклеточную локализацию процесса; 2. основной регуляторный фермент; 3. активаторы и ингибиторы этого фермента.

4. Напишите реакцию восстановления β -гидрокси- β -метилглутарил-КоА. Назовите фермент и особенности регуляции его активности. Назовите образующийся продукт, укажите путь его дальнейшего использования.

Выберите ОДИН правильный ответ:

5. В активации жирных кислот участвует:

А. HS-КоА

Б. HS-глутатион

В. окисленная липоевая кислота

Г. восстановленная липоевая кислота

Д. HS-ацилпереносящий белок

6. Количество молекул АТФ, образующихся при окислении одной молекулы насыщенной жирной кислоты, содержащей 12 атомов углерода, до CO_2 и H_2O составляет

А. 75

Б. 85

В. 95

Г. 105

Д. 115

7. Начальной стадией распада глицерола до CO_2 и H_2O является

А. восстановление

Б. окисление

В. фосфорилирование

Г. ацетилирование

Д. сульфирование

8. Ферменты, участвующие в синтезе высших жирных кислот локализуются в клетке

А. в матриксе митохондрий

Б. в микросомах

В. в лизосомах

Г. в цитоплазме

Д. в межмембранном пространстве митохондрий

9. Вновь синтезированные в печени высшие жирные кислоты в дальнейшем:

А. используются в синтезе липидов

Б. окисляются до CO_2 и H_2O

В. поступают в кровь

Г. используются в синтезе желчных кислот

Д. используются в синтезе глюкозы

10. Липотропные факторы способствуют:

А. мобилизации жира жировых депо

Б. синтезу триацилглицеролов в печени

В. синтезу фосфолипидов в печени

Г. перевариванию липидов

Д. жировой инфильтрации печени

11. Ежедневные потери желчных кислот с калом составляют:

А. 0.1-0.2 г

Б. 0.5-1.0 г

В. 1.5-2.0 г

Г. 2.0-3.0 г

Д. 4.0-5.0 г

12. В крови образование эфиров холестерина происходит при участии фермента

А. ацил - холестерол - ацилтрансферазы (АХАТ)

Б. лецитин-холестерол-ацилтрансферазы (ЛХАТ)

В. холестеролэстеразы

Г. фосфолипазы

Д. липопротеинлипазы

13. При дефиците липопротеинлипазы в крови повышено содержание:

А. ЛПВП

Б. ЛПНП

В. хиломикронов

Г. холестерина

Д. фосфолипидов

Выберите ВСЕ правильные ответы:

14. Активность триацилглицероллипазы жировой ткани увеличивается

А. в перерывах между приемами пищи

Б. при голодании

В. при совершении физической работы

Г. в состоянии стресса

Д. после приема пищи

15. Кетоновыми телами являются.

А. ацетоацетил-КоА

Б. β -гидроксипутирил-КоА

В. мевалоновая кислота

Г. β -гидроксипутират

Д. Ацетоацетат

16. К липотропным факторам относятся:

А. метионин

Б. насыщенные жирные кислоты

В. фолиевая кислота

Г. триацилглицеролы

Д. холин

17. Фосфатидилхолины и фосфатидилэтаноламины синтезируются в:

А. печени

Б. эритроцитах

В. коре надпочечников

Г. корковом веществе почек

Д. сердце

18. Классы липопротеинов плазмы крови отличаются:

А. размером и массой частицы

Б. набором апопротеинов

В. составом липидных компонентов

Г. соотношением липидов и белков в мицелле

Д. электрофоретической подвижностью

19. В состав наружного слоя липопротеинов входят:

А. белки

Б. триацилглицеролы

В. фосфолипиды

Г. эфиры холестерина

Д. холестерол

Установите соответствие:

20.

ФЕРМЕНТЫ,
УЧАСТВУЮЩИЕ В
ОБМЕНЕ ЛИПИДОВ

ОСОБЕННОСТИ ФЕРМЕНТОВ

1. Панкреатическая липаза

2. Липаза жировой ткани

А. Расщепляет пищевые жиры

Б. Расщепляет жиры в составе хиломикронов и ЛПОНП

В. Активируется адреналином и глюкагоном

Г. Относится к классу лиаз

Д. Локализована в эндотелии кровеносных сосудов

3. Примеры оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Образец экзаменационного билета:

Экзаменационные билеты по биохимии

Лечебный факультет

Билет № ____

1. Цикл трикарбоновых кислот: последовательность реакций, характеристика ферментов. Амфиболическая функция цитратного цикла. Связь с обменом углеводов, жиров и белков.

2. Витамин В₁₂ – биологическая роль, суточная потребность, источники. Причины недостаточности витамина В₁₂ в организме и ее проявления. Роль "внутреннего фактора Касла" в усвоении витамина В₁₂.

Образец экзаменационной задачи:

При обследовании пациента получены следующие результаты.

Показатель	Обнаружено у пациента	Норма	Примечания
Кровь			
Глюкоза	6,4 ммоль/л		
Холестерин	4,5 ммоль/л		
Гемоглобин	155 г/л		
Общий белок	69,0 г/л		
Альбумин	40 г/л		
Мочевина	5,0 ммоль/л		
Креатинин	0,10 ммоль/л		
Мочевая кислота	0,25 ммоль/л		
Билирубин общий	17 мкмоль/л		
Билирубин непрямой	13 мкмоль/л		
Билирубин прямой	4 мкмоль/л		
С-реактивный белок	1 мг/л	0-5 мг/л	
С-пептид	2,1 мкг/л	1,4-2,2 мкг/л	
Гликозилированный гемоглобин	7,0%	4,4-6,6%	
Железо	10 мкмоль/л	9-31 мкмоль/л	
Насыщение трансферрина	22%	20-50%	
АЛТ	27 МЕ/л	7-53 МЕ/л	
АСТ	15 МЕ/л	11-47 МЕ/л	
Амилаза	47 МЕ/л	35-118 МЕ/л	
ЛДГ общая	260 МЕ/л	90-280 МЕ/л	
ЛДГ 1	20%	17-27%	
Креатинкиназа	120 МЕ/л	20-220 МЕ/л	
К ⁺	3,3 ммоль/л	3,5-5,0 ммоль/л	
Na ⁺	156 ммоль/л	135-145 ммоль/л	

Ca ²⁺ общий	2,25 ммоль/л	2,23-2,57 ммоль/л	
ДГГ Г-6-Ф эритроцитов	12,1 МЕ/г Нб	10,0-14,0 МЕ/г Нб	
Моча			
Диурез	1,3 л		
Цвет	Желтый		
Плотность	1,024		
Белок	Нет		
Сахар	Нет		
Кетоновые тела	нет		

Оцените полученные результаты. Объясните, чем могут быть обусловлены обнаруженные изменения? Объясните взаимосвязь между обнаруживаемыми изменениями.

Экзаменационный тест для контроля знаний по курсу биохимии для обучающихся лечебного факультета

Вариант _____

Выберите ОДИН правильный ответ:

1. Транспорт синтезированного в печени холестерина к тканям осуществляется

- А. ЛПВП
- Б. ЛПНП и ЛПОНП
- В. хиломикронами
- Г. альбумином
- Д. ЛПВП и ЛПОНП

2. Местом образования хиломикронов является

- А. плазма крови
- Б. лимфа
- В. печень
- Г. эндотелий капилляров
- Д. эпителий тонкого кишечника

3. Пепсиноген превращается в пепсин путем

- А. фосфорилирования пепсиногена
- Б. дефосфорилирования пепсиногена
- В. аллостерической активации соляной кислотой
- Г. частичного протеолиза пепсиногена
- Д. диссоциации субъединиц пепсиногена

4. Предшественником дофамина в организме является аминокислота

- А. триптофан
- Б. тирозин

В. гистидин

Г. цистеин

Д. треонин

5. Последовательность чередования аминокислот в полипептидной цепи называется

А. первичной структурой

Б. вторичной структурой

В. третичной структурой

Г. четвертичной структурой белка

6. Гемоглобин плода (HbF) отличается от HbA

А. валентностью железа в геме

Б. количеством полипептидных цепей

В. большим сродством к кислороду

Г. аминокислотным составом β -цепи

Д. положением заместителей в небелковой части молекулы

7. Тетрагидрофолиевая кислота (ТГФК) входит в состав ферментов, катализирующих реакции

А. трансаминирования

Б. окисления-восстановления

В. трансацетилирования

Г. декарбоксилирования

Д. трансметилирования

8. Конечным продуктом окислительного декарбоксилирования пирувата является

А. лактат

Б. ацетил-липоат

В. ацетил-КоА

Г. фосфоенолпируват

Д. оксалоацетат

9. Компоненты монооксигеназной цепи окисления локализованы в

А. цитозоле

Б. мембранах эндоплазматического ретикулума

В. межмембранном пространстве митохондрий

Г. матриксе митохондрий

Д. лизосомах

10. Главной функцией гликолиза является образование

А. молочной кислоты

Б. пирувата

В. НАДН

Г. АТФ

Д. НАДФН

11. Фермент глюкокиназа локализован в клетках

А. печени

Б. миокарда

В. скелетных мышц

- Г. почек
- Д. головного мозга

12. В синтезе гликогена используются нуклеозидтрифосфаты

- А. АТФ и ЦТФ
- Б. АТФ и ГТФ
- В. УТФ и ЦТФ
- Г. УТФ и АТФ
- Д. ГТФ и ЦТФ

13. Лактат крови наиболее активно поглощается и утилизируется клетками

- А. скелетных мышц
- Б. кожи
- В. печени
- Г. жировой ткани
- Д. костной ткани

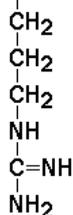
14. Ферменты синтеза кетоновых тел локализованы в

- А. цитоплазме
- Б. эндоплазматическом ретикулуме
- В. мембранах митохондрий
- Г. матриксе митохондрий
- Д. матриксе митохондрий и цитоплазме

15. Переносчиком жирных кислот через митохондриальную мембрану является

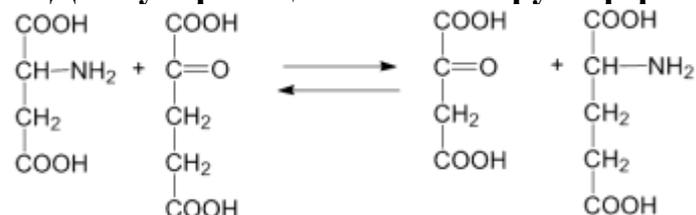
- А. карнитин
- Б. креатин
- В. цитрат
- Г. ацил-переносящий белок
- Д. HS-КоА

16. Радикал аминокислоты $\text{H}_2\text{N}-\text{CH}-\text{COOH}$ при pH 7.0 является:



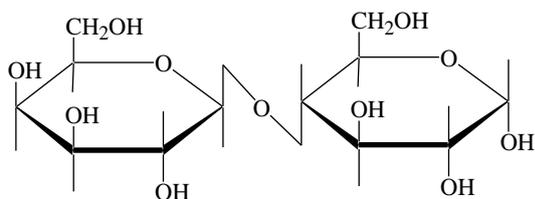
- А. неполярным
- Б. полярным незаряженным
- В. полярным отрицательно заряженным
- Г. полярным положительно заряженным

17. Данную реакцию катализирует фермент относящийся к классу



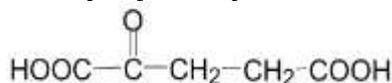
- А. оксидоредуктаз
- Б. трансфераз
- В. гидролаз
- Г. лиаз
- Д. лигаз

18. На рисунке представлена формула



- А. галактозы
- Б. лактозы
- В. глюкозы
- Г. мальтозы
- Д. фруктозы

19. На рисунке представлена формула



- А. пирувата
- Б. лактата
- В. ацетоацетата
- Г. оксалоацетата
- Д. α -кетоглутарата

20. Прямому дезаминированию в тканях преимущественно подвергается аминокислота

- А. глутаминовая
- Б. аспарагиновая
- В. лейцин
- Г. валин
- Д. глицин

21. Ферменты синтеза мочевины локализованы в

- А. эндоплазматическом ретикулуме
- Б. цитозоле
- В. цитозоле и лизосомах
- Г. лизосомах
- Д. цитозоле и митохондриях

22. Повышение уровня мочевой кислоты в крови может быть следствием дефекта фермента

- А. аденозиндезаминазы
- Б. гипоксантин-гуанин-фосфорибозил-трансферазы
- В. гуанидиндезаминазы
- Г. моноаминооксидазы
- Д. гомогентизатоксидазы

23. В синтезе предшественника гема (протопорфирина IX) участвует аминокислота

- А. серин
- Б. аланин
- В. триптофан
- Г. глицин
- Д. глутамин

24. Под действием тиреотропного гормона увеличивается

- А. распад тироксина в печени
- Б. синтез тироксина
- В. синтез кальцитонина
- Г. синтез тиреолиберина
- Д. синтез паратгормона

25. Задняя доля гипофиза секретирует в кровь

- А. тиреотропин
- Б. гонадотропин
- В. вазопрессин
- Г. соматотропин
- Д. адренкортикотропин

26. Аллостерическим регулятором, понижающим сродство гемоглобина к кислороду, является:

- А. H^+
- Б. CO
- В. OH^-
- Г. NO_2^-
- Д. 1,3-Дифосфоглицерат

27. Для всасывания витамина B_{12} в тонком кишечнике необходимо присутствие

- А. глюкозамингликанов
- Б. гастромукопротеина
- В. жирных кислот
- Г. желчных кислот
- Д. энтерокиназы

28. Фосфодиэстераза катализирует реакцию

- А. фосфорилирования протеинкиназы
- Б. дефосфорилирования протеинкиназы
- В. распада АТФ
- Г. распада АМФ
- Д. распада цАМФ

29. Увеличение амилазы и липазы крови может свидетельствовать о повреждении

- А. печени
- Б. костной ткани
- В. миокарда
- Г. почек
- Д. поджелудочной железы

30. Надпечёночная желтуха может быть вызвана:

- А. низкая активность УДФ-глюкуронилтрансферазы в печени
- Б. нарушением оттока желчи
- В. дефицитом железа
- Г. гемолизом эритроцитов
- Д. усилением процессов гниения в толстом кишечнике

31. Суточная экскреция мочевой кислоты у здорового человека составляет

- А. 30-100 мг
- Б. 100-300 мг
- В. 300-600 мг
- Г. 600-1200 мг

32. Концентрация Ca^{2+} в плазме крови снижается при

- А. гиперпродукции альдостерона
- Б. гипопродукции альдостерона
- В. гиперпродукции паратгормона
- Г. гипопродукции паратгормона
- Д. гипопродукции кальцитонина

33. Главным регуляторным ферментом гликолиза является

- А. глюкозофосфатизомераза
- Б. альдолаза
- В. фосфоглицеральдегиддегидрогеназа
- Г. фосфоглицератмутаза
- Д. фосфофруктокиназа

34. Процентное соотношение азотистых оснований, характерное для нуклеотидного состава ДНК

- А. А=16%, Г=16%, Т=34%, Ц=34%.
- Б. А=16%, Г=34%, Т=34%, Ц=16%.
- В. А=34%, Г=34%, Т=16%, Ц=16%.
- Г. А=16%, Г=34%, Т=16%, Ц=34%.
- Д. А=34%, Г=16%, Т=16%, Ц=34%.

35. Полиненасыщенные жирные кислоты используются для синтеза

- А. гормонов и медиаторов ЦНС
- Б. простагландинов и фосфолипидов
- В. простагландинов и биогенных аминов
- Г. гормонов и фосфолипидов

36. Конъюгатом желчной кислоты является

- А. литохолевая кислота**
- Б. хенодезоксихолевая кислота**
- В. холановая кислота**
- Г. дезоксихолевая кислота**
- Д. гликохолевая кислота**

37. Коэффициент Р/О для окисления ФАДН₂ не может быть больше

- А. 0,25
- Б. 0,5
- В. 1
- Г. 1,5
- Д. 2

38. В процессе глюконеогенеза участвует фермент

- А. гексокиназа
- Б. фосфофруктокиназа
- В. пируваткиназа
- Г. пируватдегидрогеназа
- Д. фосфоенолпируваткарбоксикиназа

39. Реакция дегидрирования субстрата в цикле Кребса происходит при превращении

- А. фумарата в малат
- Б. цитрата в цис-аконитат

В. ацетил-КоА и оксалоацетата в цитрат

Г. цис-аконитата в изоцитрат

Д. сукцината в фумарат

40. Гексокиназа катализирует реакцию превращения

А. фосфоенолпируват → пируват

Б. фруктозо-6-фосфат → фруктозо-1,6-дифосфат

В. фосфоглицериновый альдегид → фосфодиоксиацетон

Г. глюкоза → глюкозо-6-фосфат

Д. 1,3-дифосфоглицерат → 3-фосфоглицерат

41. Субстратом микросомального окисления является

А. холестерол

Б. пируват

В. глицерол

Г. глюкоза

Д. цитрат

42. Окисление высших жирных кислот происходит в

А. лизосомах

Б. аппарате Гольджи

В. митохондриях

Г. эндоплазматическом ретикулуме

Д. цитоплазме

43. Анаболическим действием обладает

А. адреналин

Б. тироксин

В. кальцитонин

Г. ангиотензин 2

Д. тестостерон

44. Выработку соматомединов (инсулиноподобных факторов роста) стимулирует

А. инсулин

Б. соматотропин

В. глюкагон

Г. кортизол

Д. тироксин

45. Скорость реакций глюконеогенеза в печени увеличивается под действием

А. кальцитонина

Б. инсулина

В. кортизола

Г. окситоцина

Д. тиреотропина

46. Активность липазы жировой ткани понижается под действием

А. ангиотензина

Б. ренина

- В. адреналина
- Г. глюкагона
- Д. инсулина

47. Кетоновые тела не могут являться источниками энергии для

- А. миокарда
- Б. печени
- В. скелетных мышц
- Г. кожи
- Д. почек

48. Самой мощной буферной системой крови является

- А. аминокислотная
- Б. бикарбонатная
- В. фосфатная
- Г. белковая
- Д. гемоглобиновая

49. Липотропные факторы способствуют

- А. перевариванию липидов
- Б. синтезу триацилглицеролов в печени
- В. синтезу фосфолипидов в печени
- Г. мобилизации жира жировых депо
- Д. жировой инфильтрации печени

50. В интенсивно работающих мышцах образуется транспортная форма аммиака

- А. лактат
- Б. пируват
- В. глутамин
- Г. аргинин
- Д. орнитин